

# ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА АГЛОМЕРАТА НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

*Лозович А.В., Джимо С.О.*

*Руководитель – заведующий кафедрой «МЖС», д.т.н. Загайнов С.А.*  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» г. Екатеринбург  
**al.lozovich@gmail.com**

В данной работе изучено влияние одного из главных показателей качества агломерата, а именно, гранулометрического состава на работу доменных печей. Разработаны рекомендации по выбору гранулометрического состава.

Основными показателями качества железорудного сырья характеризуются микроструктурой куска и макроструктурой слоя.

Если микроструктура куска, во многом, определяется видом используемых материалов аглошихты и технологией спекания, то макроструктуру агломерата можно формулировать путем дробления и отсева различных фракций.

Целью исследования явился анализ влияния макроструктуры слоя на условия восстановления и движения газов в доменной печи, что во многом определяет качество чугуна и энергозатраты.

Методом исследования явилось математическое моделирование.

Концентрация газа восстановителя определяется общим количеством газа проходящего через слой, которое зависит от газопроницаемости слоя. Газопроницаемость слоя определяется уравнением Эргона [1].

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{h}{d_s} \cdot \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon^3} \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{\rho_0 \cdot w_0^2}{2} \quad (1)$$

В качестве показателя удельного газодинамического сопротивления слоя шихты использована та часть уравнения Эргона, которая учитывает диаметр кусков и порозность слоя.

$$\Delta P_{ш} = \frac{1}{d_s} \cdot \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon^3} \quad (2)$$

Скорость восстановления куска зависит от его размеров. Реакция восстановления протекает на поверхности куска, поэтому скорость реакции пропорциональна площади этой поверхности [2].

$$\omega = \frac{\Delta m}{\Delta \tau} = 4\pi r_0 (r_0 - fr_0)^2 \cdot (\Delta f / \Delta \tau) \rho_0 \quad (3)$$

где:  $r_0$  – начальный радиус куска,  $f$  – степень восстановления,  $\rho_0$  – плотность куска.

Для изучения были использованы данные по 164 рассевам агломерата.

Статистические характеристики показателей, определяющих качество агломерата для исследуемых рассевов в таблице 1.

Таблица 1. Статистические характеристики показателей, определяющих качество агломерата

| Статистические показатели | $\Delta P_{ш}$ | $\Delta m/\Delta t$ |
|---------------------------|----------------|---------------------|
| Минимум                   | 345,91         | 1474,71             |
| Максимум                  | 3357,71        | 8397,26             |
| Среднее                   | 923,41         | 3468,6              |
| Стандартное отклонение    | 514,59         | 1216,57             |

В изученных условиях работы доменных печей наблюдается широкий диапазон значений для газопроницаемости и скорости восстановления. Поэтому для достижения наилучших условий доменной плавки необходимо разработать рекомендации по выбору гранулометрического состава агломерата.

Выбор такого гранулометрического состава агломерата, при котором могут быть созданы условия для получения высококачественного чугуна при минимальных энергозатратах осуществлялся с использованием метода группового анализа. Все данные о рассевах сгруппированы по определенному процентному содержанию каждой фракции. Для каждой группировки рассчитывались: порозность, газопроницаемость слоя, скорость восстановления куска и изменение производительности.

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Полученные результаты.

| Содержание фракции, % | $\varepsilon$ | $\Delta P_{ш}$ | $\Delta m/\Delta t$ | $\Delta P$ |
|-----------------------|---------------|----------------|---------------------|------------|
| +40 < 6               | 0,413         | 923,41         | 3468,6              | 1          |
| 25-40 $\geq$ 17       | 0,429         | 697,11         | 2930,47             | 1,15       |
| 25-40 < 17            | 0,401         | 1096,1         | 3883,6              | 0,92       |
| 10-25 $\geq$ 40       | 0,419         | 791,05         | 3129                | 1,08       |
| 10-25 < 40            | 0,392         | 1379,32        | 4638,4              | 0,82       |
| 5-10 $\geq$ 20        | 0,409         | 973,3          | 3629,31             | 0,97       |
| 5-10 < 20             | 0,448         | 474,57         | 2023                | 1,39       |
| -5 $\geq$ 6           | 0,405         | 1037,1         | 3828,5              | 0,94       |
| -5 < 6                | 0,436         | 582,33         | 2388,94             | 1,26       |

Анализ результатов позволил сформулировать рекомендации по выбору гранулометрического состава агломерата, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3. Критерии для выбора гранулометрического состава.

| Содержание фракции, % |           |           |     |     | Е         | $\Delta P_{ш}$ | $\Delta m/\Delta t$ |
|-----------------------|-----------|-----------|-----|-----|-----------|----------------|---------------------|
| 5-10                  | 10-25     | 25-40     | +40 | -5  |           |                |                     |
| < 20                  | $\geq 40$ | $\geq 17$ | < 6 | < 6 | 0.41-0,45 | <900           | $\geq 2000$         |

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Вегман Е. Ф. Доменное производство: Справочное издание. В 2-х т. Т. Подготовка руд и доменный процесс / Под редакцией Вегмана Е. Ф. – М. : Металлургия, 1989. – 486 с.
2. Шварцман А.А., Жуховицкий А.А. Начала физической химии для металлургов: Металлургия, 1991. – 208 с.